



**IRON SOLAR S.R.L.**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEL TERRITORIO COMUNALE DI SALICE SALENTINO (LE) - VEGLIE (LE)**

**PROGETTO DEFINITIVO**

prima emissione: ottobre 2020

REV.	DATA	DESCRIZIONE:

**PROGETTAZIONE**

**ARCHITETTURA E PAESAGGIO**



via Volga c/o Fiera del Levante Pad.129 - BARI (BA)  
ing. Sebanino GIOTTA - ing. Fabio PACCAPELO  
ing. Francesca SACCAROLA

**VIRUSDESIGN®**  
arch. Vincenzo RUSSO  
via Puglie n.8 - Cerignola (FG)



**IMPIANTI ELETTRICI**

ing. Roberto DI MONTE

**GEOLOGIA**

geol. Pietro PEPE

**ACUSTICA**

ing. Francesco PAPEO

**ARCHEOLOGIA**

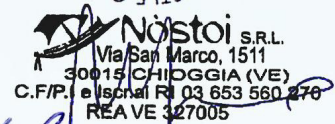
Nostoi S.r.l.

**STUDIO PEDO-AGRONOMICO**

dr. for. Sara MASTRANGELO

**ASPETTI FAUNISTICI**

dott. nat. Fabio MASTROPASQUA



**PD.R. ELABORATI DESCRITTIVI**

**R.1 RELAZIONE DESCRITTIVA**



## Sommario

1. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO .....	2
1.1. Finalità dell'intervento.....	2
1.2. Descrizione e livello qualitativo dell'opera .....	2
2. CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....	3
2.1. Principali norme comunitarie .....	3
2.2. Principali norme nazionali .....	3
2.3. Legislazione Regionale e Normativa Tecnica, principali riferimenti.....	4
3. PROFILO LOCALIZZATIVO DEL PROGETTO .....	6
3.1. Principali caratteristiche dell'area di progetto .....	6
3.2. Altri progetti di parchi eolici nell'area .....	10
3.4. Aspetti geologici ed idrogeologici dell'area.....	11
3.5. Cavidotto: interferenze ed interazioni .....	14
4. PROFILO PRESTAZIONALE DEL PROGETTO .....	17
4.1. Principali caratteristiche del progetto.....	17
4.1.1. Aerogeneratori .....	17
4.1.2. Coordinate Aerogeneratori.....	18
4.1.3. Fondazioni .....	18
4.1.4. Piazzole di montaggio.....	21
4.1.5. Trincee e cavidotti.....	23
4.1.6. Sottostazione elettrica di elevazione MT/AT 30/150 kV e consegna in AT .....	23
4.1.7. Trasporti eccezionali .....	24
4.1.8. Strade e piste di cantiere .....	25
4.1.9. Regimazione idraulica .....	25
4.1.10. Ripristini .....	25
4.1.11. Sintesi dei principali dati di progetto .....	26
4.2. Progettazione esecutiva .....	26
4.2.1. Scelta aerogeneratori .....	27
4.2.2. Calcoli strutture.....	27
4.2.3. Dimensionamento elettrico .....	27
4.2.4. Cronoprogramma esecutivo.....	28
5. COSTI E BENEFICI .....	29
5.1. Benefici Locali e Globali .....	29
5.1.1. Benefici locali – in fase di costruzione .....	29
5.1.2. Benefici locali – nel tempo e periodici.....	29
5.1.3. Mancate emissioni (benefici globali) .....	30
5.1.4. Strategia Energetica Nazionale .....	30
5.2. Costi/Emissioni.....	31
5.2.1. Residui ed emissioni per la costruzione dei componenti di impianto .....	31
5.2.2. Residui ed emissioni nella fase di realizzazione dell'impianto .....	32
5.2.3. Residui ed emissioni nella fase di esercizio dell'impianto .....	32
5.3. Inquinamento e disturbi ambientali.....	33

## **1. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO**

### **1.1. FINALITÀ DELL'INTERVENTO**

Scopo del progetto è la realizzazione di un "Parco Eolico" per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (vento) e l'immissione dell'energia prodotta, attraverso un'opportuna connessione, nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

### **1.2. DESCRIZIONE E LIVELLO QUALITATIVO DELL'OPERA**

I principali componenti dell'impianto sono:

- i generatori eolici installati su torri tubolari in acciaio, con fondazioni in c.a.;
- le linee elettriche in cavo interrato, con tutti i dispositivi di trasformazione di tensione e sezionamento necessari;
- la Sottostazione di Trasformazione e connessione (SSE) alla Rete di Nazionale, ovvero tutte le apparecchiature (interruttori, sezionatori, TA, TV, ecc.) necessari alla realizzazione della connessione elettrica dell'impianto.

L'energia elettrica prodotta in c.a. dagli aerogeneratori installati sulle torri, viene prima trasformata a 30 kV (da un trasformatore all'interno di ciascun aerogeneratore) e quindi immessa in una rete in cavo a 30 kV (interrata) per il trasporto alla SSE, dove subisce una ulteriore trasformazione di tensione (30/150 kV) prima dell'immissione nella rete TERNA (RTN) di alta tensione a 150 kV.

Opere accessorie, e comunque necessarie per la realizzazione del parco eolico, sono le strade di collegamento e accesso (piste), nonché le aree realizzate per la costruzione delle torri (aree lavoro gru o semplicemente piazzole). Terminati i lavori di costruzione, strade e piazzole sono ridotte nelle dimensioni (con ripristino dello stato dei luoghi) ed utilizzate in fase di manutenzione dell'impianto.

In relazione alle caratteristiche plano-altimetriche, al numero ed alla tipologia di torri e generatori eolici da installare (7 aerogeneratori della potenza unitaria di 6.0 MW, per una potenza complessiva di 42 MW), si stima una produzione totale lorda pari a circa 146.300 MWh/anno, con un valore netto pari a circa 136.300 MWh/anno.

Tutte le componenti dell'impianto sono progettate per un periodo di vita utile di 30 anni, senza la necessità di sostituzioni o ricostruzioni di parti. Un impianto eolico tipicamente è autorizzato all'esercizio, dalla Regione Puglia, per 20 anni. Dopo tale periodo si prevede lo smantellamento dell'impianto ed il ripristino delle condizioni preesistenti in tutta l'area, ivi compresa la distruzione (parziale) e l'interramento sino ad un 1 m di profondità dei plinti di fondazione.

Tutto l'impianto e le sue componenti, incluse le strade di comunicazione all'interno del sito, saranno progettate e realizzate in conformità a leggi e normative vigenti.

## **2. CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO**

### **2.1. PRINCIPALI NORME COMUNITARIE**

I principali riferimenti normativi in ambito comunitario sono:

- Direttiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del settembre 2001, sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- Direttiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 5 aprile 2006, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante l'abrogazione della Direttiva 93/76/CE del Consiglio.
- Direttiva 2009/28/CEE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

### **2.2. PRINCIPALI NORME NAZIONALI**

In ambito nazionale, i principali provvedimenti che riguardano la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili o che la incentivano sono:

- D.P.R. 12 aprile 1996. Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della legge n. 146/1994, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale.
- D.lgs. 112/98. Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti Locali, in attuazione del Capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59.
- D.lgs. 16 marzo 1999 n. 79. Recepisce la direttiva 96/92/CE e riguarda la liberalizzazione del mercato elettrico nella sua intera filiera: produzione, trasmissione, dispacciamento, distribuzione e vendita dell'energia elettrica, allo scopo di migliorarne l'efficienza.
- D.lgs. 29 dicembre 2003 n. 387. Recepisce la direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. Prevede fra l'altro misure di razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative per impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.
  - D.lgs. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia ambientale
  - D.lgs. 115/2008 Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della Direttiva 93/76/CE.
  - Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili (direttiva 2009/28/CE) approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico in data 11 giugno 2010.
  - D.M. 10 settembre 2010 Ministero dello Sviluppo Economico. Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Definisce le regole per la trasparenza amministrativa dell'iter di autorizzazione nell'accesso al mercato dell'energia; regola l'autorizzazione delle infrastrutture connesse e, in particolare, delle reti elettriche; determina i criteri e le modalità di inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio, con particolare riguardo agli impianti eolici (Allegato 4 Impianti eolici: elementi

per il corretto inserimento degli impianti nel paesaggio).

- D.lgs. 3 marzo 2011 n. 28. Definisce strumenti, meccanismi, incentivi e quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di energia da fonti rinnovabili, in attuazione della direttiva 2009/28/CE e nel rispetto dei criteri stabiliti dalla legge 4 giugno 2010 n. 96.
- SEN Novembre 2017. Strategia Energetica Nazionale – documento per consultazione. Il documento è stato approvato con Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico e Ministro dell’Ambiente del 10 novembre 2017.

### **2.3. LEGISLAZIONE REGIONALE E NORMATIVA TECNICA, PRINCIPALI RIFERIMENTI**

I principali riferimenti normativi seguiti nella redazione del progetto e della presente relazione sono:

- L.R. n. 11 del 12 aprile 2001.
- Delibera G.R. n. 131 del 2 marzo 2004 Linee Guida per la valutazione ambientale in relazione alla realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia;
  - PEAR Regione Puglia adottato con Delibera di G.R. n.827 del 08-06-2007;
  - Legge regionale n. 31 del 21/10/2008, norme in materia di produzione da fonti rinnovabili e per la riduzione di immissioni inquinanti e in materia ambientale;
  - PPTR – Puglia Piano Paesaggistico Tematico Regionale - Regione Puglia;
  - Linee Guida per la realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia – a cura dell’assessorato all’Ambiente Settore Ecologia del Gennaio 2004;
  - Deliberazione della Giunta Regionale n. 3029 del 30 dicembre 2010, Approvazione della Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all’esercizio di impianti di produzione di energia elettrica;
  - Regolamento Regionale n. 24/2010 Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, “Linee Guida per l’Autorizzazione degli impianti alimentati da fonte rinnovabile”, recante l’individuazione di aree e siti non idonei all’installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia;
  - Regolamento Regionale 30 novembre 2012, n. 29 - Modifiche urgenti, ai sensi dell’art. 44 comma 3 dello Statuto della Regione Puglia (L.R. 12 maggio 2004, n. 7), del Regolamento Regionale 30 dicembre 2012, n. 24 "Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo del 10 settembre 2010 Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia.";
- Delibera di Giunta Regionale n. 2122 del 23/10/2012 con la quale la Regione Puglia ha fornito gli indirizzi sulla valutazione degli effetti cumulativi di impatto ambientale con specifico riferimento a quelli prodotti da impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.

Inoltre, gli impianti e le reti di trasmissione elettrica saranno realizzate in conformità alle normative CEI vigenti in materia, alle modalità di connessione alla rete previste dal GSE e da TERNA, con particolare riferimento alla Norma CEI 0-16, Regole tecniche di connessione per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

Per quanto concerne gli aspetti di inquadramento urbanistico del progetto, i principali riferimenti sono:

- PPTR Piano Paesaggistico Territoriale
- PRG di Salice Salentino (LE);
- PRG di Veglie (LE).



### 3. PROFILO LOCALIZZATIVO DEL PROGETTO

#### 3.1. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'AREA DI PROGETTO

Il progetto di Parco Eolico prevede la realizzazione di 7 aerogeneratori posizionati in un'area agricola nel territorio comunale di Salice Salentino e Veglie. Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini sono:

- Comune di Avetrana (TA) 3,5 km a ovest;
- Comune di Salice Salentino (LE) 8 km a est;
- Comune di San Pancrazio Salentino (BR) 3 km a nord-ovest;
- Comune di Erchie (BR) 7,5 km a nord-ovest;
- Comune di Guagnano (LE) 7 km a nord-est;
- Comune di Veglie (LE) 9 km a sud-est;
- Città di Nardò (LE) 25,5 km a sud-est.

La distanza dalla costa ionica è di circa 6 km in direzione sud.

Come da STMG e da progetto di connessione validato da TERNA S.p.a., è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in corrispondenza del nodo rappresentato dalla SE TERNA di Erchie.

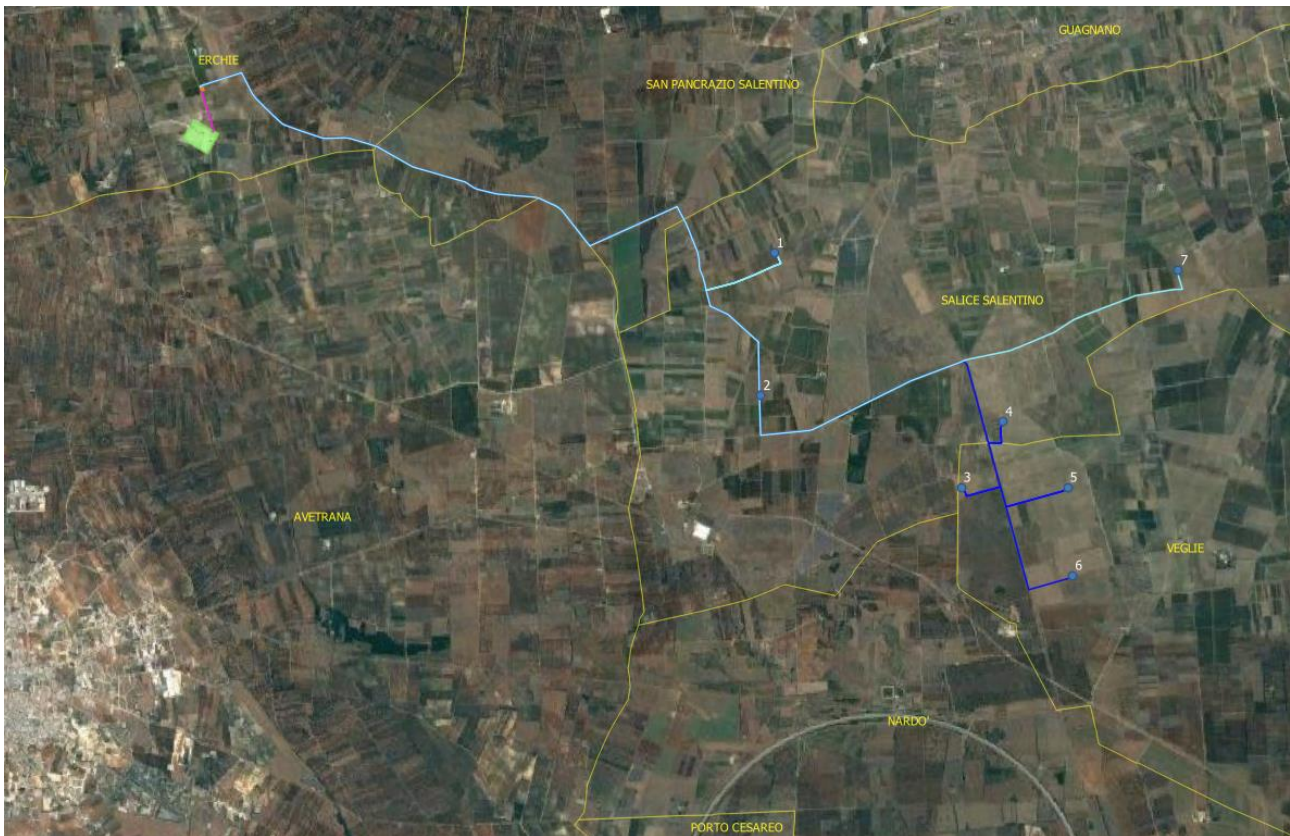


*Stazione Terna – Erchie*

Una Sottostazione Elettrica Utente (SSE) di trasformazione e consegna sarà realizzata nelle immediate vicinanze della Stazione TERNA. I n. 2 cavidotti in media tensione dei sottocampi confluiranno in una cabina di elevazione 30/150 kV di connessione. I cavidotti di connessione tra i singoli sottocampi del parco eolico e la SSE Utente saranno interrati, si è scelto la stessa soluzione per quanto concerne la connessione in AT tra la SSE 30/150 e la Stazione Terna.

L'Area di Intervento propriamente detta si colloca a nord dell'autodromo di Nardò, in corrispondenza

dell'intersezione tra le strade provinciali SP n. 107 e SP n. 109, che attraversano il parco rispettivamente in senso orizzontale e verticale.



*Area parco eolico*

L'area di intervento rientra nell'ambito paesaggistico n. 10 "Tavoliere Salentino", e più precisamente nella figura territoriale e paesaggistica "La Terra dell'Arneo".

L'ambito Tarantino-Leccese è rappresentato da un vasto bassopiano piano-collinare, a forma di arco, che si sviluppa a cavallo della provincia Tarantina orientale e la provincia Leccese settentrionale. Il Tavoliere Salentino è caratterizzato principalmente dalla presenza di una rete di piccoli centri collegati tra loro da una fitta viabilità provinciale. Nell'omogeneità di questa struttura generale, sono riconoscibili diversi paesaggi senza però evidenti e caratteristici segni morfologici e limiti netti tra le colture.

Tutti gli aerogeneratori e le opere elettriche ricadono in aree a seminativo.

Il trasporto degli aerogeneratori nell'area di installazione avverrà con l'ausilio di mezzi eccezionali provenienti, in caso di accesso dal porto di Brindisi, da nord nord-est percorrendo la strada provinciale n. 79, la strada provinciale n. 75 da San Donaci a San Pancrazio Salentino e quindi la SP n. 109 in direzione sud fino all'aera del parco eolico.

Nel caso di accesso dal porto di Taranto, percorrendo in direzione est e sud, la strada statale SS 7 e SS 7 ter, passando esternamente ai centri abitati di Grottaglie, Francavilla Fontana, Manduria e quindi San Pancrazio Salentino, in corrispondenza del quale seguiranno la strada provinciale SP n. 109 in direzione sud fino all'area di progetto.

L'accesso alle aree del sito sarà oggetto di studio dettagliato in fase di redazione del progetto esecutivo.

Il progetto è stato elaborato nel rispetto puntuale del sistema delle tutele introdotto dal PPTR ed



articolato nei beni paesaggistici ed in ulteriori contesti paesaggistici con riferimento a tre sistemi che di fatto non differiscono in misura significativa da quelli previsti dal PUTT/p, ovvero:

1. Struttura idrogeomorfologica
  - a. Componenti geomorfologiche
  - b. Componenti idrologiche
2. Struttura ecosistemica e ambientale
  - a. Componenti botanico vegetazionali
  - b. Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici
3. Struttura antropica e storico culturale
  - a. Componenti culturali ed insediative
  - b. Componenti dei valori percettivi

Le linee guida del PPTR ed il R.R. n.24/10 individuano i criteri per la definizione delle aree “non idonee” all’installazione di impianti eolici. La definizione del layout progettuale è stata condotta escludendo queste aree “non idonee” e individuando le aree potenzialmente idonee alla realizzazione dei suddetti impianti eolici, in relazione ad altri fattori quali:







- Velocità media del vento;
- Analisi di producibilità del sito;
- Vicinanza dell’impianto con rete elettrica nazionale, in modo da minimizzare gli impatti derivanti dalla realizzazione di nuove linee di distribuzione/trasmissione interconnessione e di nuove Stazioni elettriche;
- Presenza di viabilità idonea alla realizzazione e gestione del parco eolico, in modo da limitare la costruzione di nuove strade.

Lo studio condotto ha portato alla designazione delle aree nei comuni di Avetrana, Salice Salentino, Veglie e Nardò.

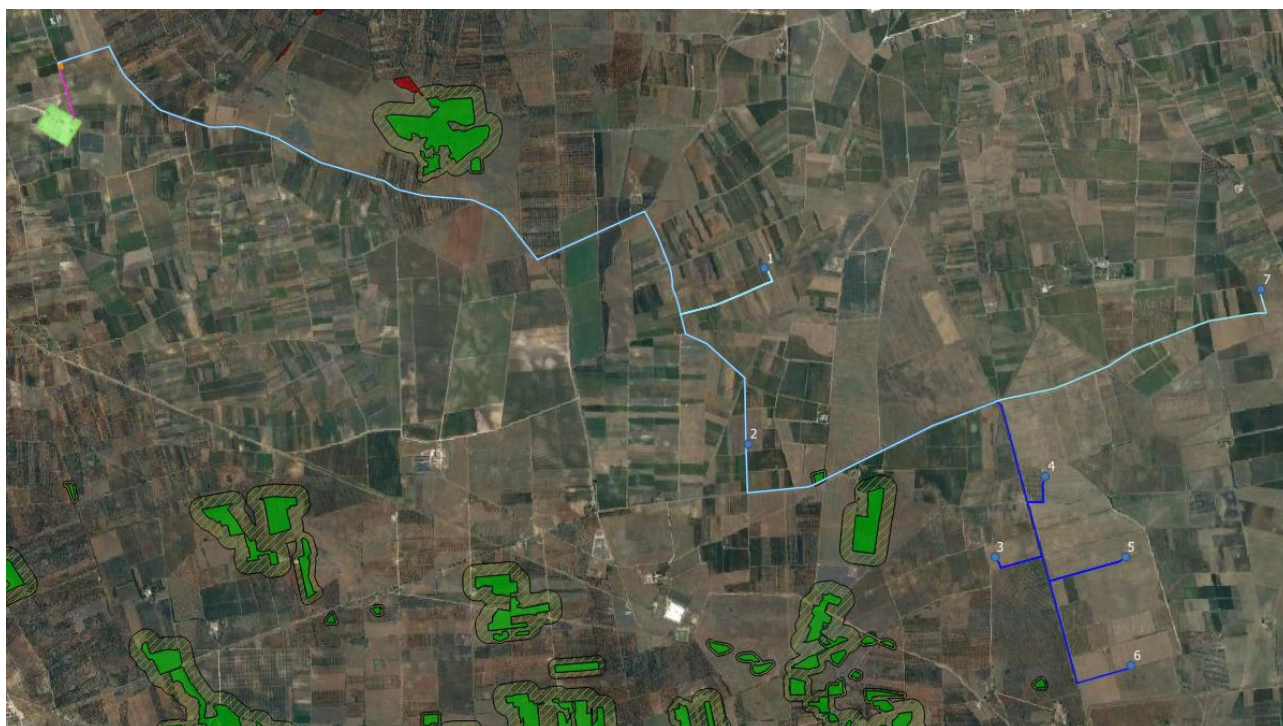
Lo studio in oggetto ha portato alla definizione di un layout con limitate interferenze ai contesti paesaggistici. Dall’esame degli Atlanti del P.P.T.R., come si evince dagli allegati grafici dell’analisi vincolistica (*Allegato SIA. ES.9.4 Componenti del PPTR su ortofoto digitale*), sono emerse interferenze riguardanti ulteriori contesti paesaggistici che fanno parte della *Struttura Idrogeomorfologica* e della *Struttura Ecosistemica e Ambientale* del P.P.T.R, di seguito riportati:







<b>Opere/Interventi</b>	<b>Struttura idrogeomorfologica</b>	<b>Struttura ecosistemica e ambientale</b>	<b>Struttura antropica e storico-culturale</b>
<b>Aerogeneratori</b>	---	---	---
<b>Piazzole</b>	---	---	---
<b>Cavidotti</b>	UCP Reticolo di connessione RER (100m)	UCP Aree di rispetto dei boschi (100m)	---
<b>Viabilità di servizio</b>		---	---
<b>Sottostazione 30/150 kV</b>	---	---	---



-  UCP Vincolo idrogeologico
-  UCP Sorgenti (25m)
-  UCP Reticolo di connessione RER (100m)
-  BP Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (150m)
-  BP Territori contermini ai laghi (300m)
-  BP Territori costieri (300m)

*Struttura Idrogeomorfologica – Componenti idrologiche*



-  BP Zone umide Ramsar
-  UCP\_Aree\_Umide
-  BP Boschi
-  UCP Aree di rispetto dei boschi (100m)
-  UCP Prati e pascoli naturali
-  UCP Formazioni arbustive in evoluzione naturale

*Struttura ecosistemica e ambientale – Componenti botanico vegetazionali*

In merito all'**ammissibilità degli interventi** rispetto alle prescrizioni, alle misure di salvaguardia e tutela, e alle indicazioni riguardanti i beni e gli ulteriori contesti paesaggistici coinvolti, si osserva che le opere interferenti consistono nella realizzazione di tratti di **cavidotti interrati con ripristino dello stato dei luoghi, non soggetti ad Autorizzazione** paesaggistica (D.P.R. 13 febbraio 2017, n. 31 Allegato A punto A.15) e altresì **esentati dall'Accertamento** di compatibilità paesaggistica ai sensi dell'art. 91 comma 12.

In considerazione dell'indirizzo agricolo dell'area si fa presente che le interferenze del progetto riguardano esclusivamente la realizzazione di fondazioni, piazzole e allargamenti stradali. Tuttavia, essendo gli aerogeneratori posizionati in aree agricole condotte a seminativo, tale interferenza è da ritenersi nulla. Nelle aree coltivate il cavidotto sarà posato tra i filari. La posizione del cavidotto sarà opportunamente segnalata con appositi cartelli. Pertanto in considerazione della profondità di posa, della larghezza dei filari è evidente che la posa del cavidotto elettrico non avrà alcun impatto sulla coltura esistente. Inoltre, anche arature profonde effettuate con macchine operatrici agricole (tipicamente sino a 50 cm dal piano campagna) non andranno ad interferire con il cavidotto elettrico.

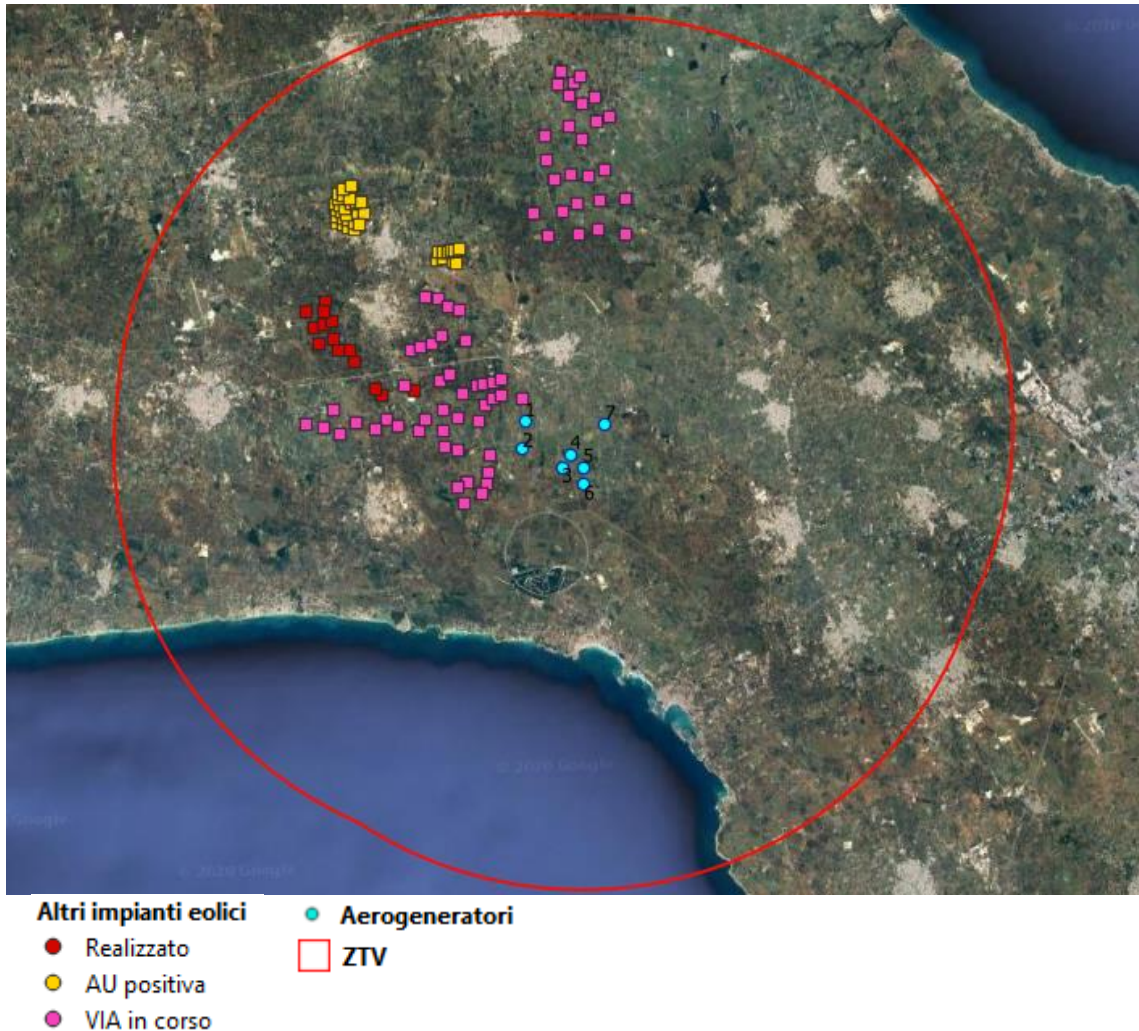
Per agevolare il passaggio e le manovre dei mezzi di trasporto sarà comunque necessario eseguire la potatura, l'espianto ed il reimpianto di alcune alberature.

### **3.2. ALTRI PROGETTI DI PARCHI EOLICI NELL'AREA**

In base alle informazioni in possesso degli scriventi e a quanto riportato nell'Anagrafe FER sul SIT Puglia nella sezione "Aree non idonee F.E.R. D.G.R. 2122", nelle aree limitrofe a quella in esame esistono altri parchi eolici realizzati e/o dotati valutazione ambientale o autorizzazione unica positiva.

Nello specifico, il numero di aerogeneratori complessivi all'interno di un'area corrispondente all'inviluppo delle circonferenze con centro nei singoli aerogeneratori e con raggio 20 chilometri risulta pari a 120, di cui 14 realizzati, 70 con VIA in corso e 36 dotati di autorizzazione unica positiva (cfr. Figura che segue).





*Individuazione altri impianti eolici intorno 20 km*

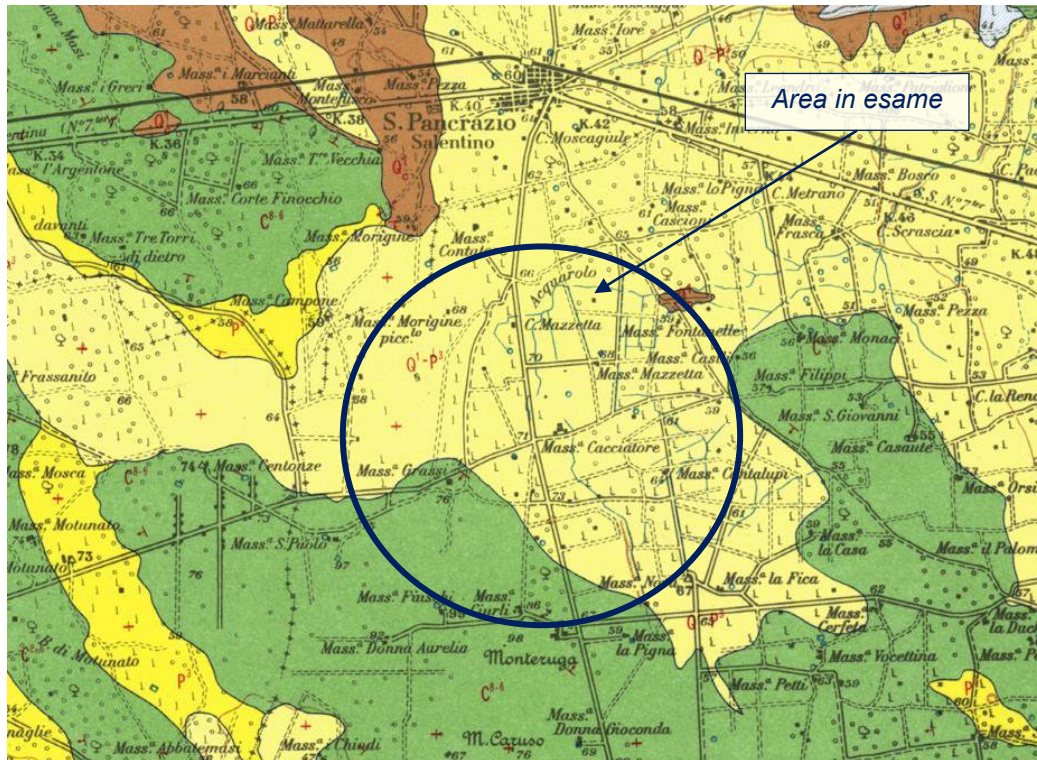
Nel territorio della presente proposta progettuale e nell'area vasta, oltre ai suddetti impianti eolici, sono poi presenti alcuni impianti fotovoltaici già in esercizio.

Nello Studio di Impatto Ambientale sono stati indagati gli effetti cumulativi di impatto con gli aerogeneratori esistenti, con i progetti per i quali è stata già rilasciata una Autorizzazione Unica, e anche per i progetti che hanno avuto una Valutazione di Impatto Ambientale positiva, oltre che eventuali impatti cumulativi con impianti fotovoltaici presenti nell'area di progetto.

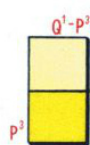
### 3.4. ASPETTI GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI DELL'AREA

L'area di interesse, dal punto di vista geologico, ricade nel Foglio n. 203 della Carta Geologica d'Italia – scala 1:100.000 "Brindisi". L'area in esame si colloca nel comprensorio della penisola Salentina geologicamente costituita da una successione di rocce calcareo-dolomitiche, calcarenitiche e sabbioso-argillose, la cui messa in posto è avvenuta nell'arco di tempo compreso tra il Mesozoico e il Quaternario.





Stralcio Foglio 203 della Carta geologica con ubicazione dell'area d'intervento



**Q¹-p²** (Q¹-p²) Sabbie calcaree poco cementate, con intercalati banchi di panchina; sabbie argillose grigio-azzurre. Verso l'alto associazione calabriana: *Hyalinea balthica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.) (CALABRIANO-PLIOCENE SUP.?) In trasgressione sulle formazioni più antiche.



Calcarei dolomitici e dolomie grigio-nocciola, a frattura irregolare, calcari grigio-chiaro. Microfossili non molto frequenti: *Thaumatoporella* sp., *Praeglobotruncana stephani stephani* (GAND.), *P. stephani turbinata* (REICH.), *Rotalipora appenninica appenninica* (RENZ), R. cf. *reicheli* (MORN.), *Nummoleculina* sp. (CENOMANIANO SUP. e forse TURONIANO). DOLOMIE DI GALATINA con passaggio graduale al CALCARE DI ALTAMURA (verso Nord e verso Ovest).

Infatti, la struttura geologica è caratterizzata dalla presenza di un substrato calcareo-dolomitico del Mesozoico (Piattaforma Carbonatica Apula) su cui si poggiano in trasgressione sedimenti calcarenitici e calcarei riferibili al Miocene, al Pliocene medio-sup. e al Pleistocene.

L'evoluzione geologica della penisola salentina può essere correlata al tratto più meridionale dell'Avampaese Apulo, la cui genesi è legata agli eventi tettonico-sedimentari che hanno interessato il promontorio africano prima nella collisione con la placca euroasiatica, risalente alla fine del Mesozoico, poi, nella tettonogenesi appenninico-dinarica, a partire dal Neogene.

A tetto del basamento cristallino, nel Salento, è presente una potente copertura sedimentaria con alla base sedimenti di facies terrigena fluvio-deltizie correlabili con il Verrucano (Permiano-Triassico). Sui depositi terrigeni si rinviene una successione anidritico-dolomitica riferibile alle Anidriti di Burano (Triassico), ed una sovrastante successione giurassico-cretacica avente facies di piattaforma carbonatica.

Il territorio strettamente in esame è caratterizzato dall'affioramento delle seguenti unità geologiche, dalle più antiche alle più recenti:

- Calcareniti del Salento (Pleistocene);

- Dolomie di Galatina e Calcarea di Altamura (Cretaceo).

I comuni di Salice Salentino e Veglie, con D.G.R. n. 1626 del 15.09.2009, ricadono in **zona sismica 4** (*livello di pericolosità molto basso*), come evidenziato nella figura seguente.



Classificazione sismica 2010 - Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003

Per quanto riguarda le **indagini**, nell'ambito del presente studio, sono state eseguite n. 4 prospezioni sismiche a rifrazione, in onde P (BS01+BS04), di lunghezza pari a 125 m per la quale sono stati effettuati cinque scoppi. Inoltre, Al fine di calcolare il valore di velocità delle onde di taglio S ( $V_{s,eq}$ ) e determinare la classe di appartenenza del terreno di fondazione, secondo quanto è richiesto dalle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/01/2018, sono stati eseguiti n. 4 profili RE.MI. (RE.MI.01+ RE.MI.04) ubicati in corrispondenza delle relative basi sismiche. Si rimanda alla *Relazione geologica* per i dettagli e i risultati di dette indagini.

Per quanto riguarda l'**idrogeologia**, le modalità di deflusso delle acque sotterranee risultano fortemente influenzate dal grado e dal tipo di permeabilità delle formazioni affioranti. Le acque pluviali che si infiltrano nel sottosuolo vanno quasi interamente ad alimentare la "falda profonda", un corpo acquifero di dimensioni cospicue, attestato nelle rocce del basamento carbonatico mesozoico. Tuttavia dal Pleistocene medio ad oggi l'azione delle acque meteoriche ha agito sulla superficie del paesaggio addolcendone le forme e scavando profonde incisioni sulle rocce carbonatiche che hanno portato poi allo sviluppo di forme tipicamente carsiche quali doline, inghiottitoi e soprattutto, un gran numero di grotte.

Le acque di falda costituiscono già da lungo tempo l'unica fonte di una certa consistenza per l'alimentazione idrica ai fini plurimi della Penisola Salentina. La circolazione idrica sotterranea si esplica nel Salento nell'ambito della formazione mesozoica basale, costituita da calcari, calcari dolomitici e dolomie generalmente molto permeabili per fessurazione e carsismo.

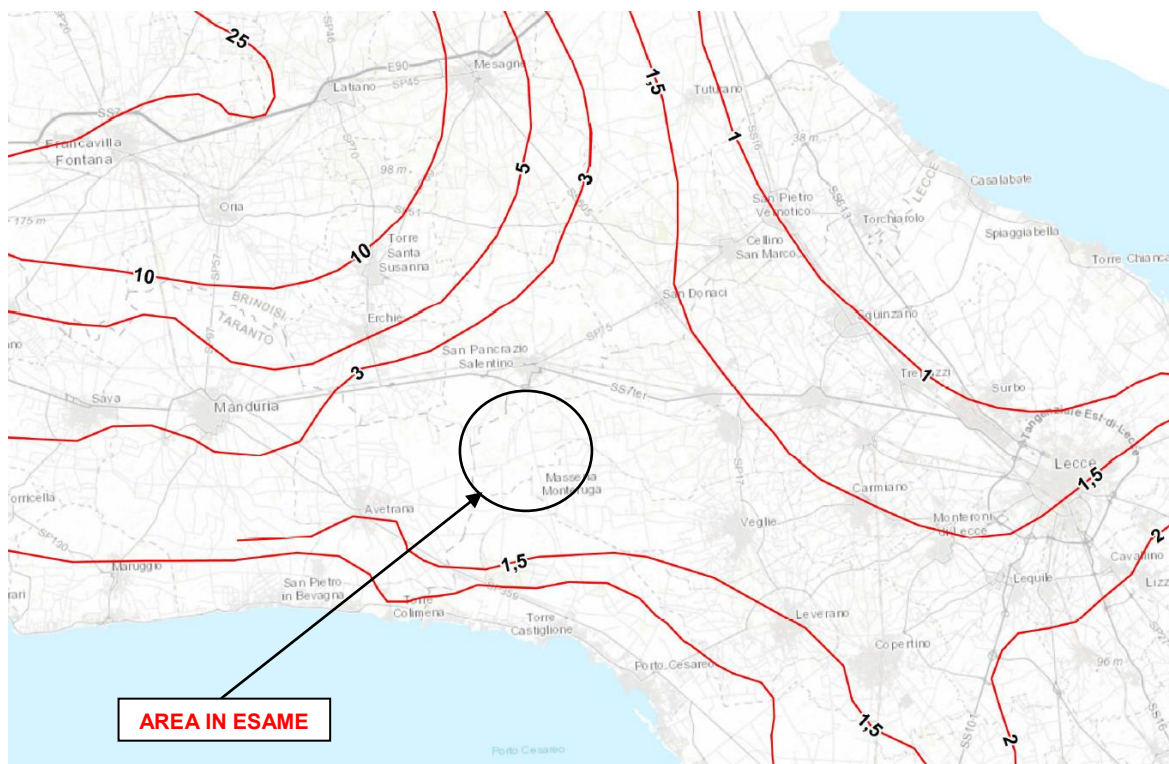
La circolazione idrica sotterranea è caratterizzata dalla presenza di due distinti sistemi la cui interazione tende a variare da luogo a luogo: il primo, più profondo, è rappresentato dalla falda carsica circolante nel basamento carbonatico mesozoico, fortemente fratturato e carsificato; il secondo, è costituito da una serie di falde superficiali, che si rinvergono a profondità ridotte dal piano campagna, ovunque la presenza di livelli



impermeabili vada a costituire uno sbarramento. La falda carsica, relativa all'acquifero costituito da rocce calcaree, tende a galleggiare sulle acque più dense d'intrusione marina, assumendo una tipica forma a lente biconvessa con spessori che vanno decrescendo dal centro verso i margini ionico ed adriatico. La superficie di separazione tra acque dolci ed acque salate, a differente densità, è data da una fascia di transizione il cui spessore, anch'esso variabile, cresce all'aumentare della distanza dalla costa ed è, inoltre, funzione dello spessore dell'acquifero di acque dolci. La falda profonda trova direttamente recapito nel Mar Ionio e nel Mare Adriatico, verso cui defluisce con pendenze piezometriche piuttosto modeste. A luoghi può risultare intercettata da livelli poco permeabili dello stesso.

I caratteri di permeabilità delle formazioni geologiche affioranti sono tali da favorire una rapida infiltrazione in profondità delle acque meteoriche non permettendo un prolungato ruscellamento superficiale: risulta quindi assente un reticolo idrografico di superficie ed il deflusso delle acque fluviali avviene in occasione di piogge abbondanti, sottoforma di ruscellamento diffuso lungo le scarpate che delimitano le Serre. L'intero territorio presenta notevoli segni di un modellamento carsico policiclico e un'idrografia contrassegnata nelle parti interne dalla presenza di corsi d'acqua e bacini endoreici di varia dimensione e forma.

Sulla base dei dati desunti dal nuovo Piano di Tutela delle Acque aggiornamento 2015-2021, i carichi piezometrici degli acquiferi sono, nell'area in esame, dell'ordine di circa 1,5÷3 metri s.l.m..



*Piano di Tutela delle Acque: distribuzione media dei carichi Piezometrici degli acquiferi*

### 3.5. CAVIDOTTO: INTERFERENZE ED INTERAZIONI

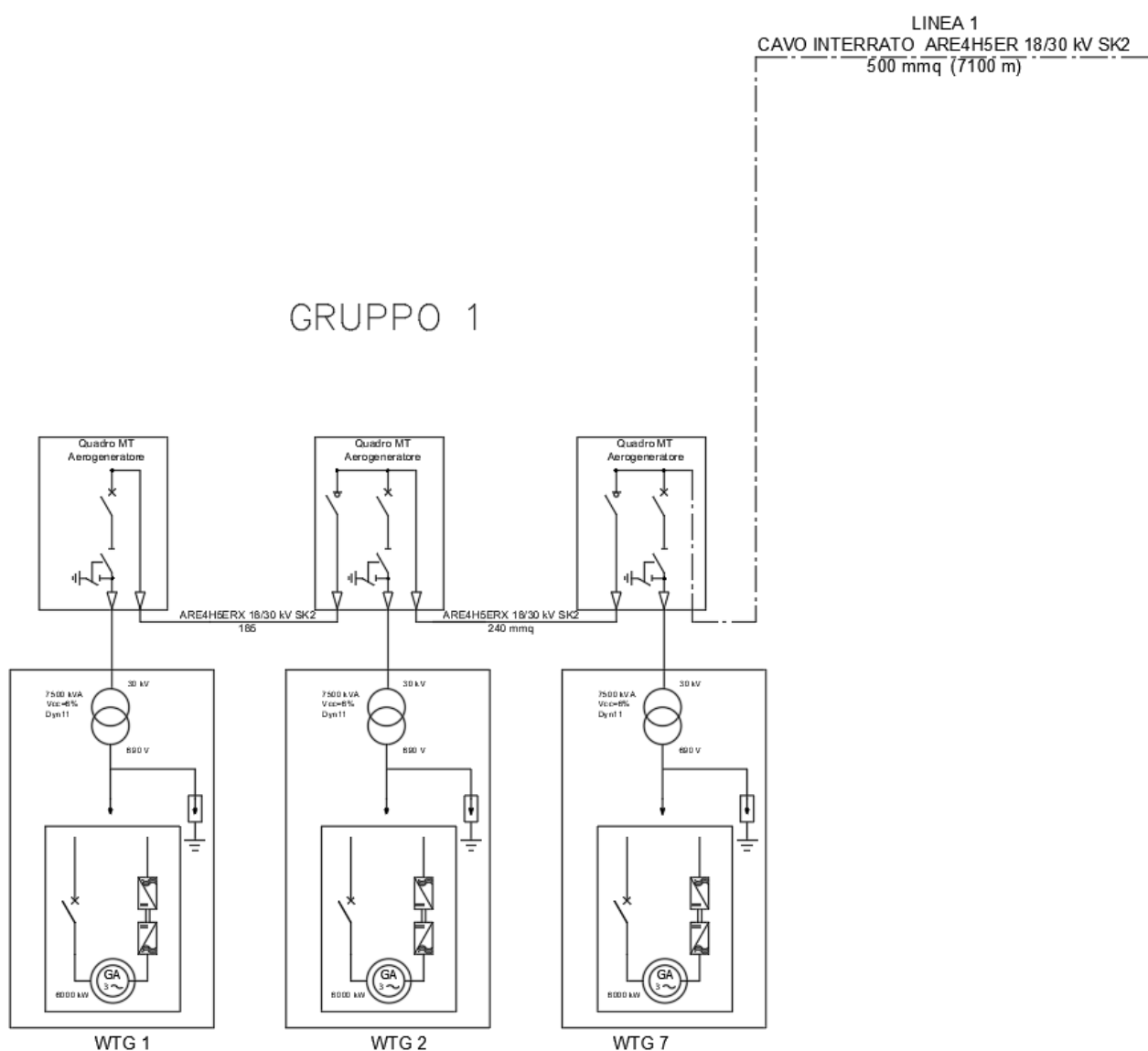
L'opera in progetto è destinata alla produzione di energia elettrica da fonte eolica; pertanto le principali interazioni con le reti esistenti riguardano l'immissione dell'energia prodotta nella Rete di Trasmissione Nazionale gestita da TERNA Spa.

Come da STMG e da progetto di connessione validato da TERNA S.p.a., è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in corrispondenza del nodo rappresentato dalla SE TERNA di Erchie (BR).

I cavidotti MT di collegamento tra aerogeneratori e dagli aerogeneratori alla sottostazione saranno tutti interrati ed avranno uno sviluppo lineare complessivo di 17,50 km circa. Il percorso del cavidotto sarà in gran parte su strade non asfaltate esistenti, in parte su strade provinciali asfaltate ed in parte su terreni agricoli. La profondità di interramento sarà 1,2 m.

Saranno inoltre possibili ulteriori interferenze con le reti interrate esistenti: reti idriche del Consorzio di Bonifica, reti idriche AQP, reti elettriche Enel, reti elettriche di produttori di energia da fonte rinnovabile (impianti fotovoltaici ed eolici), reti gas e reti telefoniche.

Tali interferenze saranno puntualmente verificate in sede di progettazione esecutiva con gli enti/società proprietarie delle reti e saranno definite di concerto le modalità tecniche di posa dei cavi MT in corrispondenza delle intersezioni.



**Schema a blocchi del parco eolico GRUPPO 1**





## 4. PROFILO PRESTAZIONALE DEL PROGETTO

### 4.1. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Il progetto prevede, come detto, la realizzazione di un "Parco Eolico" costituito da 7 aerogeneratori, installati su altrettante torri tubolari in acciaio e mossi da rotori a tre pale.

I generatori che si prevede di utilizzare avranno potenza nominale di 6.0 MW; si avrà pertanto una capacità produttiva complessiva massima di 42.0 MW, da immettere sulla Rete di Trasmissione Nazionale.

#### 4.1.1. Aerogeneratori

Le turbine in progetto saranno montate su torri tubolari di altezza (base-mozzo) pari a 165 m, con rotori a 3 pale ed aventi diametro massimo di 170 m. La colorazione della torre tubolare e delle pale del rotore sarà bianca e non riflettente. Le pale degli aerogeneratori, inoltre, saranno colorate a bande orizzontali bianche e rosse, allo scopo di facilitarne la visione diurna e tutti gli aerogeneratori saranno dotati di luce rossa fissa di media intensità per la segnalazione notturna, omologate ICAO, e comunque con le caratteristiche che saranno indicate dall'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC).

<b>DATI OPERATIVI</b>	
Potenza nominale	6.000 kW
Velocità del vento al cut-in:	3 m/s
Velocità del vento al cut-out:	25 m/s
Classe del vento	IEC61400-1
Minima temperatura ambiente durante il funzionamento	-20°C
Massima temperatura ambiente durante il funzionamento	+35°C
<b>SUONO</b>	
Velocità di 7 m/s	97 dB(A)
Velocità di 8 m/s	97 dB(A)
Velocità di 10 m/s	97 dB(A)
Al 95% della potenza nominale	97 dB(A)
<b>ROTORE</b>	
Diametro	170 m
N° pale	3
Area spazzata	22.698 m <sup>2</sup>
Frequenza	50 Hz/60 Hz
Tipo convertitore	full scale converter
Tipo generatore	Asincrono, DFIG
Regolazione di velocità	Pitch & torque regulation con velocità variabile

<b>TORRE</b>	
Tipo	Torre tubolare design ibrido (acciaio – calcestruzzo)
Altezza mozzo	165 m
Diametro massimo - cls	7,9 m
Lunghezza massima della sezione - cls	100,29 m
Diametro massimo - acciaio	4,3 m
Lunghezza massima della sezione - acciaio	21,5 m
<b>PALA</b>	
Lunghezza	83
Profilo alare massimo	4,5 m

Il posizionamento degli aerogeneratori nell'area di progetto è tale da evitare il cosiddetto effetto selva. La distanza minima tra aerogeneratori su una stessa fila è superiore a 3d (510 m), mentre la distanza tra aerogeneratori su file diverse è superiore a 5d (850 m).

#### **4.1.2. Coordinate Aerogeneratori**

Si riportano di seguito le coordinate degli aerogeneratori di progetto nel sistema di riferimento UTM WGS84 Fuso 33:

<b>Elenco WTG</b>		
<b>WTG</b>	<b>coordinata EST</b>	<b>coordinata NORD</b>
<b>1</b>	<b>739.062,89</b>	<b>4.474.413,08</b>
<b>2</b>	<b>738.932,50</b>	<b>4.473.034,59</b>
<b>3</b>	<b>740.871,90</b>	<b>4.472.145,18</b>
<b>4</b>	<b>741.275,94</b>	<b>4.472.780,17</b>
<b>5</b>	<b>741.901,92</b>	<b>4.472.145,85</b>
<b>6</b>	<b>741.950,81</b>	<b>4.471.293,58</b>
<b>7</b>	<b>742.972,28</b>	<b>4.474.246,98</b>

#### **4.1.3. Fondazioni**

La realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori deve essere preceduta da uno scavo di sbancamento per raggiungere le quote delle fondazioni definite in progetto, dal successivo compattamento del fondo dello scavo e dall' esecuzione degli eventuali rilevati da eseguire con materiale proveniente dagli scavi opportunamente vagliato ed esente da argilla.

I plinti di fondazione saranno circolari con diametro di 29 m e profondità di 3,00 m circa dal piano campagna, con 12 pali di fondazione del diametro di 1,2 m e lunghezza pari a 25,00 m.

Le fondazioni saranno progettate sulla base di puntuali indagini geotecniche per ciascuna torre, saranno realizzate in c.a., con la definizione di un'armatura in ferro che terrà conto di carichi e sollecitazioni in riferimento al sistema fondazione suolo ed al regime di vento misurato sul sito.

La progettazione strutturale esecutiva sarà riferita ai plinti di fondazione del complesso torre tubolare – aerogeneratore.

Partendo dalle puntuali indagini geologiche effettuate, essa verrà redatta secondo i dettami e le prescrizioni riportate nelle “D.M. 14 gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni”, che terminato il periodo transitorio è entrato definitivamente in vigore il 1° luglio 2009.

In linea con la filosofia di detto testo normativo, le procedure di calcolo e di verifica delle strutture, nonché le regole di progettazione che saranno seguite nella fase esecutiva, seguiranno i seguenti indirizzi:

- mantenimento del criterio prestazionale;
- coerenza con gli indirizzi normativi a livello comunitario, sempre nel rispetto delle esigenze di sicurezza del Paese e, in particolare, coerenza di formato con gli Eurocodici, norme europee EN ormai ampiamente diffuse;
- approfondimento degli aspetti connessi alla presenza delle azioni sismiche;
- approfondimento delle prescrizioni ed indicazioni relative ai rapporti delle opere con il terreno e, in generale, agli aspetti geotecnici;
- concetto di vita nominale di progetto;
- classificazione delle varie azioni agenti sulle costruzioni, con indicazione delle diverse combinazioni delle stesse nelle verifiche da eseguire.

Le indagini geologiche, effettuate puntualmente in corrispondenza dei punti in cui verrà realizzato il plinto di fondazione, permetteranno di definire:

- la successione stratigrafica con prelievo di campioni fino a 30 m di profondità;
- la natura degli strati rocciosi (compatti o fratturati);
- la presenza di eventuali “vuoti” colmi di materiale incoerente.

Le successive analisi di laboratorio sui campioni prelevati (uno per plinto) permetteranno di definire la capacità portante del terreno (secondo il metodo definito dalla relazione di BRINCHHANSEN).

In sintesi le dimensioni e le caratteristiche dei plinti di fondazione saranno definite secondo:

- il livello di sicurezza che per legge sarà definito dal progettista di concerto con il Committente;
- le indagini geognostiche;
- l'intensità sismica.

Inoltre, le strutture e gli elementi strutturali saranno progettati in modo da soddisfare i seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti degli Stati Limite Ultimi (SLU);
- sicurezza nei confronti degli Stati Limite di Esercizio (SLE);
- robustezza nei confronti di azioni accidentali.



Il metodo di calcolo sarà quello degli Stati Limite, con analisi sismica, la cui accelerazione di calcolo sarà quella relativa alla zona, in cui ricade l'intervento, secondo l'attuale classificazione sismica del territorio nazionale (O.P.C.M. 3274/2003).

In definitiva, sulla base della tipologia di terreno e dell'esperienza di fondazioni simili, ci si aspetta di avere fondazioni di tipo diretto con le seguenti caratteristiche:

Fondazioni dirette:

- Ingombro in pianta: circolare
- Forma: tronco conica
- diametro massimo 29 m
- altezza massima 2,8 m circa
- interrate, ad una profondità misurata in corrispondenza della parte più alta del plinto di circa 0,5 m (solo la parte centrale della fondazione, in corrispondenza del concio di ancoraggio in acciaio, spogerà dal terreno per circa 5/10 cm)
- volume complessivo 1110,00 mc circa

Pali di fondazione (n. 16 per plinto):

- Ingombro in pianta: circolare a corona
- Forma: cilindrica
- diametro pali 1200 mm
- lunghezza pali 25,00 m

I principali riferimenti normativi, per i calcoli e la realizzazione dei plinti di fondazione saranno:

- D.M. 14 gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni
- Circ. Min. 11 dicembre 2009
- Legge del 05/11/1971 n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica.
- D. M. del 09/01/1996 - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- UNI 9858 – Calcestruzzo – Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità.
- O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e s.m.i. – Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

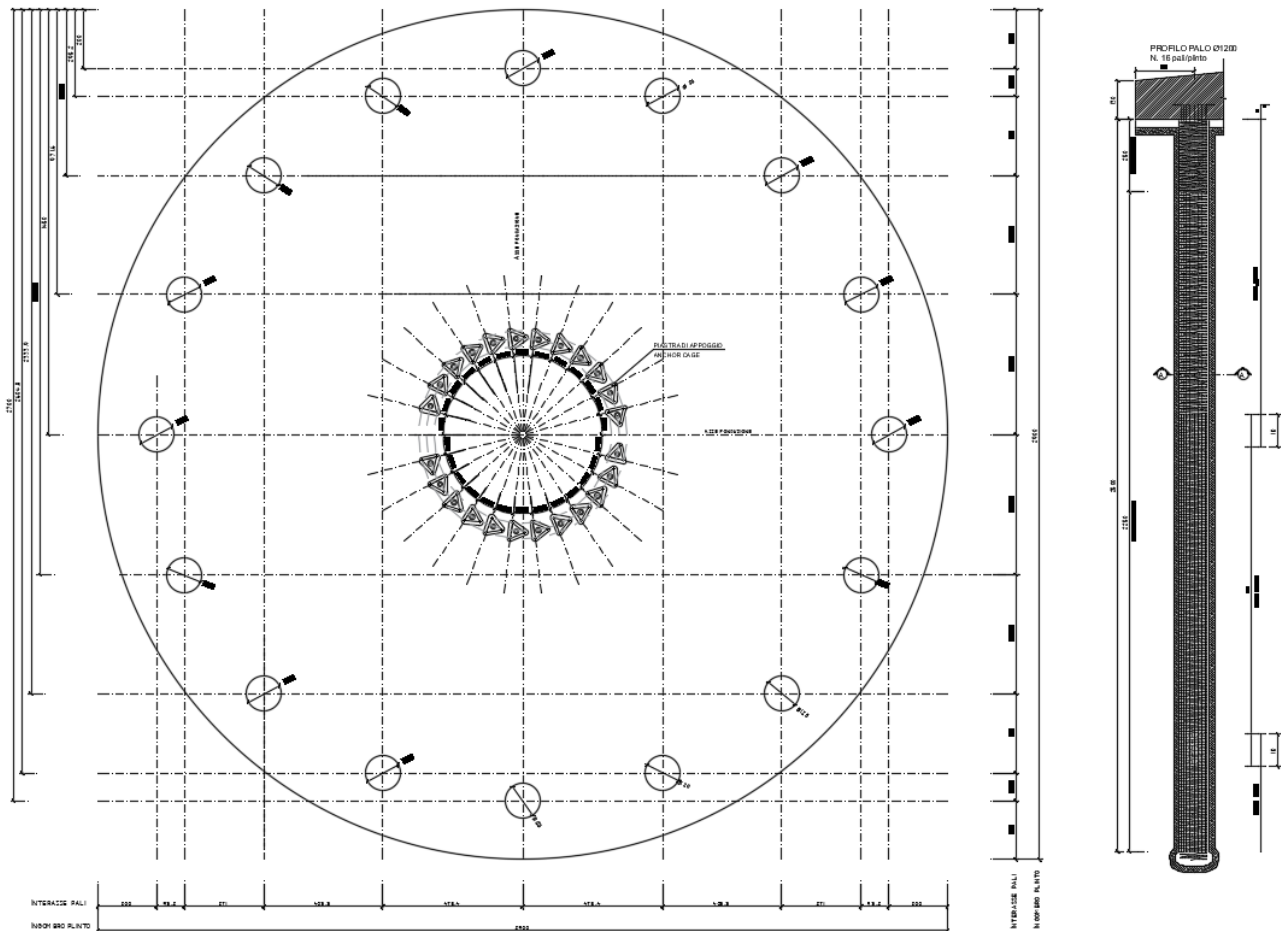
Il calcestruzzo utilizzato sarà della classe C35/40 ed acciaio classe tecnica B450C ad aderenza migliorata.

Prima del getto del magrone di livellamento della fondazione e del plinto di fondazione, saranno posizionate le tubazioni passacavi in polietilene corrugato del DN 160 mm per garantire sia i collegamenti elettrici alla rete di vettoriamento, sia al sistema di controllo e gestione (fibra ottica). Il numero di tali tubazioni sarà determinato considerando i cavi in ingresso/uscita da ogni singola torre, e considerando una,

una tubazione di emergenza (nel caso si presentasse qualche problema durante le fasi di infilaggio e tiro dei cavi nella torre, più una tubazione in polietilene da 50 mm ad uso esclusivo della fibra ottica.

Le tubazioni per il passaggio dei cavi dovranno essere protette da schiacciamenti e ostruzioni sia durante la fase di montaggio dell'armatura, sia durante tutte le fasi dei getti.

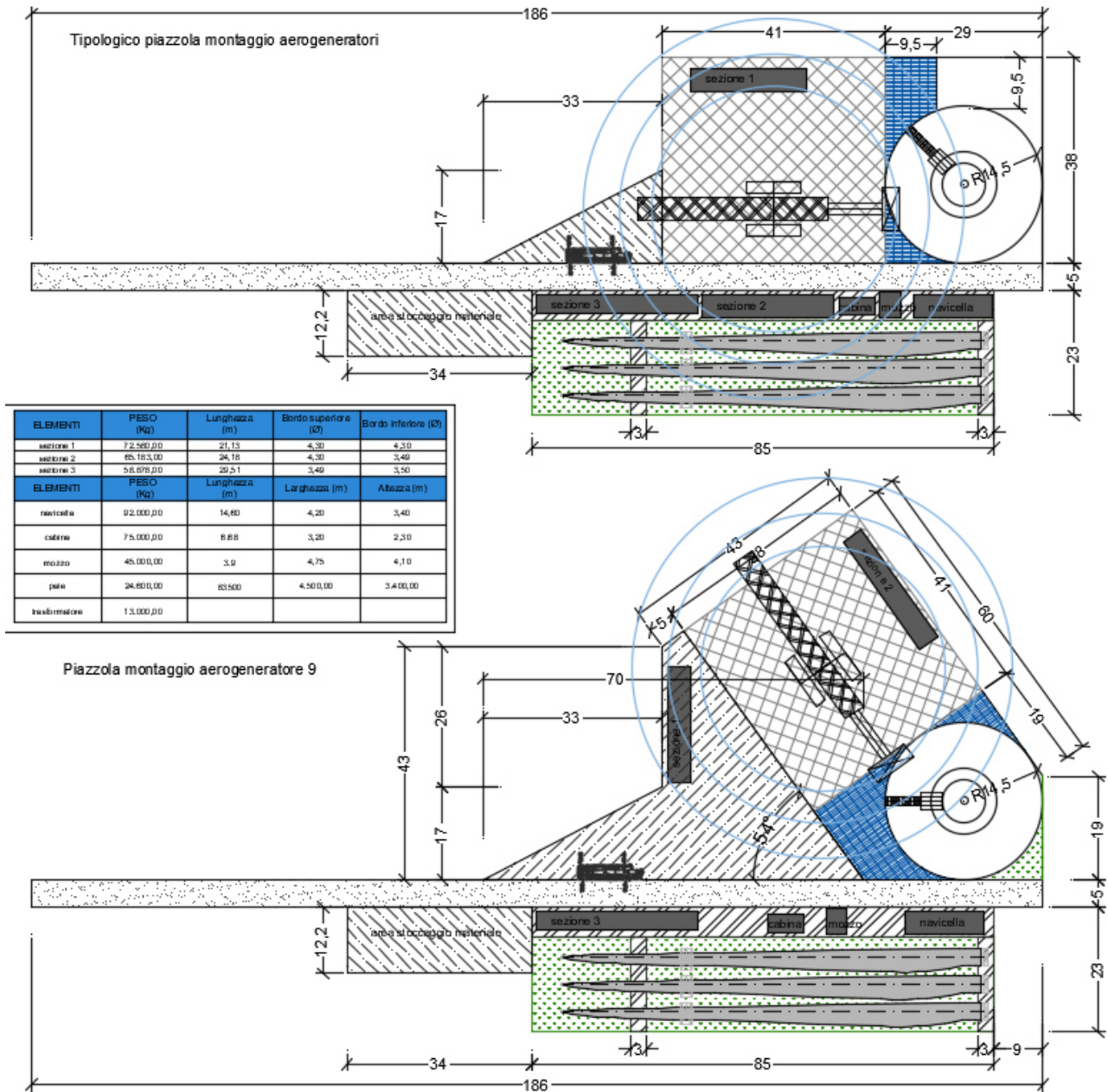
L'impianto di messa a terra di ciascuna postazione di macchina è inglobato nella platea di fondazione, la cui armatura è collegata elettricamente mediante conduttori di rame nudo sia alla struttura metallica della torre che all'impianto equipotenziale proprio della Cabina di Macchina. Tutti gli impianti di terra sono poi resi equipotenziali mediante una corda di rame nuda interrata lungo il cavidotto che unisce le cabine.



**Tipico plinto di fondazione**

#### 4.1.4. Piazzole di montaggio

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà realizzata una piazzola di montaggio. Attorno alla piazzola saranno allestite sia le aree per lo stoccaggio temporaneo degli elementi della torre, sia le aree necessarie per il montaggio e sollevamento della gru tralicciata. Tale opera avrà la funzione di garantire l'appoggio alle macchine di sollevamento necessarie per il montaggio della macchina e di fornire lo spazio necessario al deposito temporaneo di tutti i pezzi costituenti l'aerogeneratore stesso.



**Schemi di piazzole con relative aree di montaggio gru di sollevamento e aree deposito materiali**

Le caratteristiche realizzative della piazzola dovranno essere tali da consentire la planarità della superficie di appoggio ed il defluire delle acque meteoriche.

Al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico si procederà alla rimozione delle piazzole, a meno della superficie in prossimità della torre, che sarà utilizzata per tutto il periodo di esercizio dell'impianto; le aree saranno oggetto di ripristino mediante rimozione del materiale utilizzato e la ricostituzione dello strato di terreno vegetale rimosso.

#### 4.1.5. Trincee e cavidotti

Gli scavi a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi (trincee) avranno ampiezza variabile in relazione al numero di terne di cavi che dovranno essere posate (fino ad un massimo di 80 cm e profondità di 1,2 m).

I cavidotti saranno segnalati in superficie da appositi cartelli, da cui si potrà evincere il loro percorso. Il percorso sarà ottimizzato in termini di impatto ambientale, intendendo con questo che i cavidotti saranno realizzati per quanto più possibile al lato di strade esistenti ovvero delle piste di nuova realizzazione.

Dette linee in cavo a 30 kV permetteranno di convogliare tutta l'energia prodotta dagli aerogeneratori alla sottostazione di connessione e consegna da realizzarsi unitamente al Parco Eolico.

#### 4.1.6. Sottostazione elettrica di elevazione MT/AT 30/150 kV e consegna in AT

La sottostazione di elevazione MT/AT e consegna (SSE) sarà realizzata in prossimità della Stazione Terna esistente in agro di Erchie, alla quale sarà connessa in antenna tramite linea interrata in AT 150kV.

In estrema sintesi, nella SSE si avrà:

- Arrivo delle linee MT a 30 KV interrate, provenienti dall'impianto eolico;
- Trasformazione 30/150 kV, tramite opportuno trasformatore di potenza;
- Partenza di una linea interrata AT, di lunghezza pari a 500 m circa, che permetterà la connessione allo stallo a 150 kV della SE TERNA, dedicato all'impianto in oggetto.



■ sottostazione MT/AT  
■ SSE Erchie

La superficie totale occupata dalla SSE 30/150 sarà pari a circa 2.000,00 mq.

Tutti gli impianti in bassa, media ed alta tensione saranno realizzati secondo le prescrizioni delle norme CEI applicabili, con particolare riferimento alla scelta dei componenti della disposizione circuitale, degli schemi elettrici, della sicurezza di esercizio.

Le modalità di connessione saranno conformi alle disposizioni tecniche emanate dall'autorità per l'energia elettrica e il gas (delibera ARG/elt 99/08 del 23 luglio 2008 – Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica - TICA), e in completo accordo con le disposizioni tecniche definite nell'Allegato A (CEI 0-16) della delibera ARG/elt 33/08).

#### **4.1.7. Trasporti eccezionali**

Il trasporto degli aerogeneratori nell'area di installazione avverrà con l'ausilio di mezzi eccezionali provenienti, in caso di accesso dal porto di Brindisi, da nord nord-est percorrendo la strada provinciale n. 79, la strada provinciale n. 75 da San Donaci a San Pancrazio Salentino e quindi la SP n. 109 in direzione sud fino all'aera del parco eolico.

Nel caso di accesso dal porto di Taranto, percorrendo in direzione est e sud, la strada statale SS 7 e SS 7 ter, passando esternamente ai centri abitati di Grottaglie, Francavilla Fontana, Manduria e quindi San Pancrazio Salentino, in corrispondenza del quale seguiranno la strada provinciale SP n. 109 in direzione sud fino all'area di progetto.

L'accesso alle aree del sito sarà oggetto di studio dettagliato in fase di redazione del progetto esecutivo.

I componenti di impianto da trasportare saranno:

1. Pale del rotore dell'aerogeneratore (n. 3 trasporti per WTG);
2. Navicella (n. 1 trasporto per WTG);
3. Sezioni tronco coniche della torre tubolare di sostegno (n. 5 trasporti per WTG);
4. Hub (n.2 hub con un trasporto).

Le dimensioni dei componenti è notevole, in particolare le pale avranno lunghezza di 66,7 m ed il mezzo eccezionale che le trasporta ha lunghezza di circa 69-70 m. La lavorazione consisterà essenzialmente nelle seguenti fasi:

1. sopralluogo di dettaglio (road survey) con individuazione degli adeguamenti da realizzare per permettere il passaggio dei trasporti eccezionali;
2. predisposizione di tutte le modificazioni previste; gli interventi dovranno essere realizzati in maniera tale da garantire la sicurezza stradale per tutto il periodo interessato dai trasporti (circa 7 settimane), ad esempio con utilizzo di segnaletica con innesto a baionetta, new jersey in plastica ed altri apprestamenti facilmente rimuovibili;
3. trasporti eccezionali, che avverranno per quanto possibile nelle ore di minor traffico (solitamente nelle ore notturne dalle 22.00 alle 6.00); nel corso delle operazioni si procederà alla rimozione temporanea ed all'immediato ripristino degli apprestamenti di sicurezza stradale;

4. ripristino di tutti gli adeguamenti alle condizioni ex ante.

Gli adeguamenti saranno limitati nel tempo al periodo strettamente necessario al trasporto dei componenti di tutti gli aerogeneratori, circa un mese, e saranno effettuati garantendo il mantenimento in qualsiasi momento di tutte le prescrizioni di carattere di sicurezza stradale. Ad esempio si utilizzeranno segnali stradali con innesto a baionetta o moduli spartitraffico tipo "New Jersey" di colore rosso e bianco, in polietilene ad alta densità (plastica), da rimuovere manualmente al passaggio dei mezzi eccezionali.

#### **4.1.8. Strade e piste di cantiere**

La viabilità esistente, nell'area di intervento, sarà integrata con la realizzazione di piste necessarie al raggiungimento dei singoli aerogeneratori, sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio dell'impianto.

Le strade di servizio (piste) di nuova realizzazione, necessarie per raggiungere le torri con i mezzi di cantiere, avranno ampiezza di 4,5 m circa e raggio interno di curvatura variabile e di almeno 45 m. Lo sviluppo lineare delle strade di nuova realizzazione, all'interno dell'area di intervento, sarà di circa 350 m per un'occupazione territoriale di 1.600 mq circa. Per quanto l'uso di suolo agricolo è comunque limitato, allo scopo di minimizzarlo ulteriormente per raggiungere le torri saranno utilizzate, per quanto possibile, le strade già esistenti, come peraltro si evince dagli elaborati grafici di progetto. Nei tratti in cui sarà necessario, tali strade esistenti saranno oggetto di interventi di adeguamento del fondo stradale e di pulizia da pietrame ed arbusti eventualmente presenti, allo scopo di renderle completamente utilizzabili.

Le piste non saranno asfaltate e saranno realizzate con inerti compattati, parzialmente permeabili di diversa granulometria. Una parte del materiale rinveniente dagli scavi delle fondazioni verrà riutilizzato per realizzare o adeguare tale viabilità.

#### **4.1.9. Regimazione idraulica**

Negli interventi di realizzazione delle piste di cantiere e delle piazzole verrà garantita la regimazione delle acque meteoriche mediante la verifica della funzionalità idraulica della rete naturale esistente.

Ove necessario, si procederà alla realizzazione di fosso di guardia lungo le strade e le piazzole, o di altre opere quali canalizzazioni passanti o altre opere di drenaggio e captazione, nel caso di interferenze con esistenti canali o scoline.

#### **4.1.10. Ripristini**

Alla chiusura del cantiere, prima dell'inizio della fase di esercizio del parco, i terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, saranno ripristinati.

Le operazioni di ripristino consisteranno in:



- Rimozione del terreno di riporto o eventuale rinterro, fino al ripristino della geomorfologia pre-esistente;
- Finitura con uno strato superficiale di terreno vegetale;
- Preparazione del terreno per l'attecchimento.

In fase di esercizio la dimensione delle piazzole antistanti le torri sarà ridotta esclusivamente a circa 1500 mq, eliminando le superfici utilizzate per stoccaggio materiali ed elemento delle torri, e montaggio/sollevamento gru tralicciata. Gli allargamenti stradali realizzati per il passaggio dei mezzi pesanti verranno eliminati e sarà ripristinato lo stato dei luoghi ante operam.

#### **4.1.11. Sintesi dei principali dati di progetto**

##### **PRINCIPALI CARATTERISTICHE TORRI EOLICHE**

- |                   |   |
|-------------------|---|
| - Aerogeneratore: | Pnom 6.000 kW<br>diametro rotore 170 m                      |
| - Torre:          | Tubolare – con 4 tronchi – altezza 165 m                    |
| - Fondazioni:     | in c.a. parte superficiale<br>Diametro 29 m – Altezza 2,8 m |

##### **PRINCIPALI CARATTERISTICHE AREA DI INTERVENTO**

- |                       |              |
|-----------------------|--------------|
| - Morfologia:         | Pianeggiante |
| - Utilizzo del suolo: | Agricolo     |

##### **PRINCIPALI CARATTERISTICHE IMPIANTO EOLICO**

- |                                       |                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| - N° torri eoliche:                   | 7                               |
| - Potenza nominale complessiva:       | 42 MW                           |
| - Area plinti di fondazione:          | 4.625,0 mq                      |
| - Area piazzole fase di cantiere:     | 23.000,0 mq                     |
| - Area piazzole in fase di esercizio: | 10.920,0 mq                     |
| - Area nuova viabilità di cantiere:   | 5.550,0 mq                      |
| - Area nuova viabilità di esercizio:  | 1600,0 mq                       |
| - Vita utile impianto:                | 20 anni (durata Autorizzazione) |

#### **4.2. PROGETTAZIONE ESECUTIVA**

In sede di progettazione esecutiva si procederà alla redazione degli elaborati specialistici necessari alla cantierizzazione dell'opera, così come previsto dall'art. 33 del Decreto del Presidente della Repubblica 207/2010. Il progetto esecutivo dovrà tenere presente le indicazioni qui di seguito riportate.

#### **4.2.1. Scelta aerogeneratori**

La scelta degli aerogeneratori sarà effettuata in base alle specifiche indicate dal fornitore, nell'ambito delle caratteristiche dimensionali e di potenza individuate nel presente progetto definitivo.

#### **4.2.2. Calcoli strutture**

Il dimensionamento delle strutture in c.a. e metalliche dovrà essere effettuato in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente (D.M. 14 gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni); la documentazione di calcolo dovrà essere depositata secondo quanto previsto dalla L. R. n° 13/2001 art. 27 (già art. 62 L. R. n° 27/85). Il dimensionamento dovrà essere effettuato per le seguenti strutture:

- Plinti di fondazione in c.a. degli aerogeneratori;
- torri metalliche degli aerogeneratori;
- Struttura portante (fondazioni, strutture verticali, solai) del fabbricato della Stazione di Trasformazione (SSE);
- Fondazioni delle apparecchiature AT nella SSE

#### **4.2.3. Dimensionamento elettrico**

Dal punto di vista elettrico gli aerogeneratori saranno connessi tra loro da linee interrate MT a 30 kV in configurazione entra-esci, in 2 gruppi:

- Sottocampo 1 (aerogeneratori 1 – 2 - 7)
- Sottocampo 2 (aerogeneratori 3 – 4 – 5 - 6)

I cavidotto MT avrà le seguenti caratteristiche:

- Tensione di esercizio: 30 kV
- Lunghezza cavidotto sottocampo 1: 14.200 m
- Lunghezza cavidotto sottocampo 2: 15.500 m

Lo sviluppo lineare (considerando i tratti in comune, nei quali saranno posati più terne di cavi) è pari a circa 17,5 km

Le 6 linee provenienti dai gruppi di aerogeneratori convoglieranno l'energia prodotta verso la SSE 30/150 kV ubicata, in prossimità della Stazione Terna.

Il cavidotto AT avrà le seguenti caratteristiche:

- Tensione di esercizio: 150 kV
- Sezioni (mmq): 3x1x1000

- Lunghezza cavidotto complessiva: 500 m

#### 4.2.4. Cronoprogramma esecutivo

Per la progettazione esecutiva e la realizzazione dell'opera è previsto il seguente cronoprogramma di massima.

Attività	Mesi														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 Progetto esecutivo	■	■	■												
1 Convenzioni per attraversamenti e interferenze	■	■	■												
1 Espropri	■	■	■	■											
1 Affidamento lavori			■												
1 Allestimento cantiere				■											
2 Opere civili - strade					■	■	■								
3 Opere civili - fondazioni torri					■	■	■	■							
4 Opere civili ed elettriche - cavidotti						■	■	■	■	■					
5 Trasporto componenti torri e aerogeneratori									■	■	■				
5 Montaggio torri e aerogeneratori									■	■	■	■	■		
6 Costruzione SSE - Opere elettriche e di connessione alla RTN									■	■	■	■	■		
7 Collaudi														■	■
8 Dismissione cantiere e ripristini ambientali														■	■

## **5. COSTI E BENEFICI**

Per considerare l'efficienza dell'investimento dal punto di vista territoriale, si riporta una valutazione dei benefici e dei costi dell'intervento sia a livello locale (considerando solo i flussi di benefici e costi che si verificano localmente), sia a livello regionale (considerando i flussi di benefici e costi che si verificano sia a livello locale che regionale).

I benefici ed i costi connessi alla realizzazione del parco eolico, si verificano infatti in tempi diversi, per cui dal punto di vista finanziario non sono tra loro sommabili.

### **5.1. BENEFICI LOCALI E GLOBALI**

#### **5.1.1. Benefici locali – in fase di costruzione**

Le ricadute economiche dirette ed indirette sul territorio, dovute alla realizzazione del parco eolico, saranno, nella fase di costruzione:

- pagamento dei diritti di superficie ai proprietari dei terreni, nell'area di intervento;
- benefici diretti conseguenti alla progettazione dell'impianto ed agli studi preliminari necessari per la verifica di produttività dell'area, di compatibilità ambientale, ecc.;
- coinvolgimento di imprese locali in:
  - o opere civili per la realizzazione di scavi, plinti di fondazione in c.a., strade di servizio;
  - o opere elettromeccaniche per la realizzazione dell'impianto all'interno del parco eolico e per la connessione elettrica alla rete AT;
  - o costruzione in officina e installazione in cantiere di torri tubolari;
  - o costruzione pale del rotore da parte di imprese locali;
  - o trasporti e movimentazione componenti di impianto.

#### **5.1.2. Benefici locali – nel tempo e periodici**

Sono i benefici diretti e indiretti che si verificano nella fase operativa, ovvero, nella fase di gestione dell'impianto e alla fine di ogni ciclo di vita dell'impianto.

Fase operativa:

- benefici locali legati alla manutenzione annuale delle torri, del verde perimetrale e delle strade;
- assunzione di 2 tecnici per la gestione dell'impianto;
- benefici locali legati ai canoni di affitto dei terreni su cui si collocano le strutture dell'impianto eolico;
- benefici connessi alle misure compensative a favore dei Comuni interessati;

- benefici legati all'attivazione di iniziative imprenditoriali locali che conciliano la produzione energetica con iniziative didattiche, divulgative e escursionistiche;

Fine ciclo:

- benefici diretti connessi al coinvolgimento di imprese locali per il ripristino della viabilità;
- benefici indiretti connessi all'ospitalità dei tecnici preposti al ripristino delle torri, ecc.;
- benefici diretti legati alla manutenzione straordinaria dell'elettrodotto, delle sottostazioni di trasformazione, ecc.;

### **5.1.3. Mancate emissioni (benefici globali)**

Ai benefici locali vanno aggiunti i benefici globali dovuti essenzialmente alla mancata emissione di gas con effetto serra.

La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra. Il livello delle emissioni dipende dal combustibile e dalla tecnologia di combustione e controllo dei fumi. Ecco i valori delle principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibile fossile:

CO<sub>2</sub> (anidride carbonica): 0,56 kg/kWh

Tra questi gas, il più rilevante è l'anidride carbonica (o biossido di carbonio), il cui progressivo incremento contribuisce all'aumento del cosiddetto effetto serra, causa dei drammatici cambiamenti climatici. In relazione alle caratteristiche plano-altimetriche, al numero ed alla tipologia di torri e generatori eolici da installare (n. 7 aerogeneratori, con potenza unitaria di 6.000 MW su torre tubolare da 165 m, per una potenza totale di 42 MW), si stima una produzione totale lorda pari a circa 146.300 MWh/anno, con un valore netto pari a circa 136.300.

Il presente progetto si stima possa evitare l'emissione di 76.300 tonnellate di CO<sub>2</sub> ogni anno.

Le emissioni di CO<sub>2</sub> in Italia nel 1999 erano di 457 milioni di tonnellate, di cui 431 derivate da processi energetici (Fonte: European Environment Agency).

Le emissioni mondiali di CO<sub>2</sub> sono in crescita dal 1997, con un aumento del 5,3% da 1990 al 2000. (Fonte ENEA).

Circa il 95% di emissioni di CO<sub>2</sub> va imputato ogni anno a partire dal 1990 ai processi energetici (Fonte ENEA).

### **5.1.4. Strategia Energetica Nazionale**

La Strategia Energetica Nazionale (SEN) è stata approvata con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero dell'Ambiente il 10 novembre 2017. Obiettivi dichiarati di tale strategia sono:

- Aumento della competitività del Paese allineando i prezzi energetici a quelli europei;



- Migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento e della fornitura;
- Decarbonizzare il sistema energetico in linea con gli obiettivi di lungo termine dell'Accordo di Parigi

Lo stesso documento afferma che la crescita economica sostenibile sarà conseguenza dei tre obiettivi e sarà perseguita attraverso le seguenti priorità di azione:

- 1- Lo sviluppo delle rinnovabili;
- 2- L'efficienza energetica;
- 3- La sicurezza energetica;
- 4- La competitività dei Mercati Energetici;
- 5- L'accelerazione della decarbonizzazione;
- 6- Tecnologia, Ricerca e Innovazione

E' evidente che un ulteriore sviluppo delle energie rinnovabili costituisce uno dei punti principali (se non addirittura il principale) per il conseguimento degli obiettivi del SEN. Benché l'Italia abbia raggiunto con largo anticipo gli obiettivi rinnovabili del 2020, con una penetrazione del 17,5% sui consumi già nel 2015, l'obiettivo indicato nel SEN è del 27% al 2030. In particolare le rinnovabili elettriche dovrebbero essere portate al 48-50% nel 2030, rispetto al 33,5% del 2015. Il SEN propone di concentrare l'attenzione sulle tecnologie rinnovabili mature, quali il grande eolico, vicine al market parity, che dovranno essere sostenute non più con incentivi alla produzione ma con sistemi che facilitino gli investimenti.

E' evidente pertanto che l'impianto in progetto è coerente con gli obiettivi e le strategie proposte dal SEN.

## **5.2. COSTI/EMISSIONI**

Le voci negative (costi) nell'analisi costi-benefici sono relative agli impatti negativi dell'impianto in fase di costruzione ed in fase di esercizio.

### **5.2.1. Residui ed emissioni per la costruzione dei componenti di impianto**

Per la costruzione di tutti i componenti dell'impianto non è previsto l'utilizzo di materiali pericolosi, tossici o inquinanti.

Le torri tubolari saranno realizzate in laminato di ferro o in materiali compositi, e tinteggiate con colori chiari.

Le parti elettriche e meccaniche saranno realizzate con i tipici materiali utilizzati per questo tipo di componenti (ferro e leghe varie, rame, pvc, ecc.).

### 5.2.2. Residui ed emissioni nella fase di realizzazione dell'impianto

Nella fase di realizzazione dell'impianto sono previsti scavi per la realizzazione dei plinti di fondazione delle torri di sostegno degli aerogeneratori. I plinti delle fondazioni dirette avranno forma tronco-conica con raggio di base di circa 14,5 m. L'altezza massima del plinto sarà di 2,8 m. Pertanto per ciascun plinto è previsto uno scavo di circa 1.850 mc. Il materiale di risulta rinveniente dagli scavi sarà in gran parte riutilizzato nell'ambito dello stesso cantiere per la realizzazione delle strade (non asfaltate) previste nel progetto.

I plinti di fondazione saranno in c.a. ed avranno un volume di circa 1110 mc.

Nella fase di realizzazione dell'impianto eolico (cantiere) si avrà anche un leggero incremento del traffico pesante nella zona: betoniere necessarie per il trasporto del cemento occorrente per la realizzazione dei plinti, veicoli speciali per il trasporto delle navicelle e dei tronchi tubolari delle torri.

### 5.2.3. Residui ed emissioni nella fase di esercizio dell'impianto

Le emissioni previste nella fase di esercizio dell'impianto eolico sono il rumore e la perturbazione del campo aerodinamico, gli olii esausti utilizzati nei trasformatori e per la lubrificazione delle parti meccaniche.

#### *Rumore*

Il rumore emesso da un parco eolico è sostanzialmente di due tipi:

- rumore dinamico prodotto dalle pale in rotazione;
- il rumore meccanico dell'aerogeneratore e le vibrazioni interne alla navicella, causate dagli assi meccanici in rotazione;

Il rumore meccanico dell'aerogeneratore è trascurabile, mentre il rumore di maggiore rilevanza è quello dinamico delle pale in rotazione.

#### *Perturbazione del campo aerodinamico*

Nella scia del rotore si ha una variazione della velocità dell'aria che cede una parte della propria energia cinetica al rotore. Questa variazione comporta una diminuzione della pressione statica a valle dell'aerogeneratore con effetti di turbolenza che possono essere potenzialmente pericolosi per l'avifauna e per la navigazione aerea a bassa quota.

Gli effetti di tale turbolenza si attenuano fino a scomparire man mano che ci si allontana dall'aerogeneratore.

#### *Olii esausti*

I trasformatori elettrici di potenza 0,69/30 kV saranno del tipo a secco, quello 30/150 kV in bagno d'olio, che unitamente all'olio utilizzato per la lubrificazione delle parti meccaniche (comunque di quantità irrisoria) sarà regolarmente smaltito presso il "Consorzio Obbligatorio degli Olii Esausti".

### **5.3. INQUINAMENTO E DISTURBI AMBIENTALI**

L'impianto eolico potrà avere possibili impatti diretti nell'area analizzata con particolare riferimento a:

- rumore;
- impatto su fauna e avifauna (migratoria e stanziale);
- impatto su flora e vegetazione;
- impatto visivo;
- occupazione del territorio;
- perturbazione del campo aerodinamico.

Tra gli impatti indiretti da tenere in considerazione vi sono:

- l'interferenza su altre attività umane;
- la possibilità di inquinamento elettromagnetico.

Lo studio degli impatti è stato ampiamente affrontato nello Studio di Impatto Ambientale (Quadro Ambientale).

Ad ogni modo nessun impatto incide sugli aspetti climatici dell'area di intervento o più in generale del territorio.

Semmai gli impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile hanno l'effetto benefico di evitare emissioni dei gas con effetto serra, quali residui di combustione per la produzione energetica da combustibili fossili.